

Historic, Archive Document

Do not assume content reflects current scientific knowledge, policies, or practices.



United States
Department of
Agriculture

Forest Service



International Institute
of Tropical Forestry

Research Map
IITF-RMAP-01

November 2008



Urban and rural land use in Puerto Rico

Sebastián Martinuzzi^{1,2}, William A. Gould², Olga M. Ramos
González², Maya Quiñones² and Michael E. Jiménez³

English and Spanish version enclosed

USDA Forest Service
International Institute of Tropical Forestry
Jardín Botánico Sur
1201 Calle Ceiba
Río Piedras, PR 00926-1119

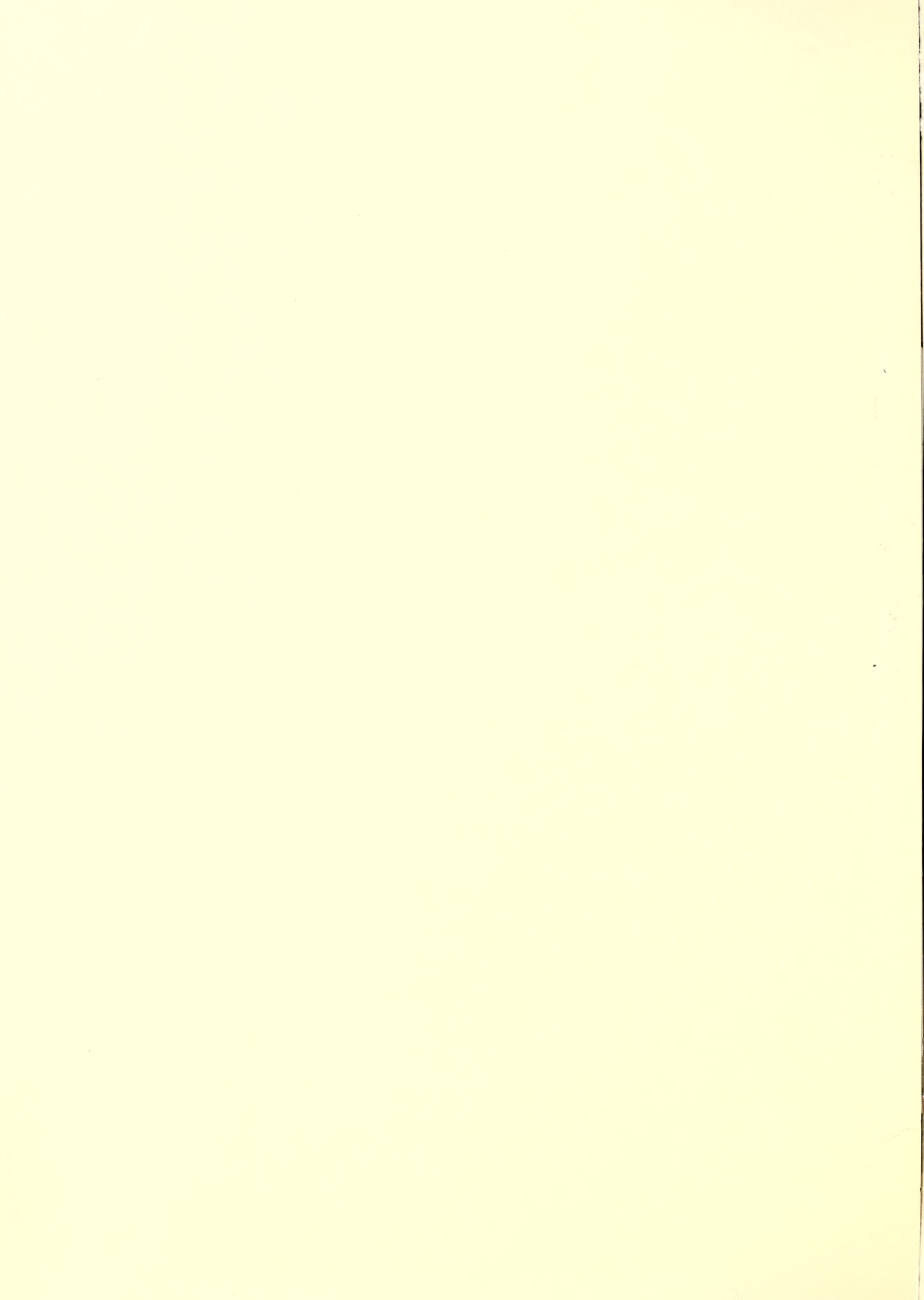
Project director: William A. Gould

The enclosed map was developed by the Puerto Rico Gap Analysis Project (PRGAP) and displays a land use classification of Puerto Rico. The map identifies three land use regions: Urban, suburban, and rural, and displays developed (built-up) surfaces. Urban areas are predominantly developed (greater than 20% developed land surface within a surrounding 1 km). Suburban and rural areas are predominantly natural land cover with suburban areas having a higher population density. The suburban areas could also be considered densely-populated rural and as the wildland urban interface (WUI). The classification was made using information on the density of developed land and on human population distribution. The classification can aid in the understanding of how people use and develop the island and serve as a tool in land use planning.

Suggested citation: Martinuzzi, S.; Gould, W.A.; Ramos González, O.M.; Quiñones, M.; Jiménez, M.E. 2008. Urban and rural land use in Puerto Rico. Scale 1: 260 000. IITF-RMAP-01. Río Piedras, PR: US Department of Agriculture Forest Service, International Institute of Tropical Forestry.

This research was supported by the United States Geological Survey Biological Resources Division National Gap Program cooperative agreement No. 01HQPG0031 (01-IA-111201-002), the USDA Forest Service International Institute of Tropical Forestry (IITF), the Puerto Rico Gap Analysis Project (PRGAP), and the IITF GIS and Remote Sensing Laboratory. All research at IITF is done in collaboration with the University of Puerto Rico.

1. Geospatial Laboratory for Environmental Dynamics (GLED), College of Natural Resources, University of Idaho, ID 83844-1135, Moscow, Idaho, United States; smartinuzzi@vandals.uidaho.edu
2. USDA Forest Service International Institute of Tropical Forestry (IITF), Jardín Botánico Sur, 1201 Calle Ceiba, Río Piedras, PR 00926-1119, Puerto Rico; wgould@fs.fed.us, gpotts@fs.fed.us, mquiones@fs.fed.us
3. CSA Group, Mercantil Plaza, Mezzanine Suite, San Juan, PR 00918, Puerto Rico; jimenez.michael@gmail.com

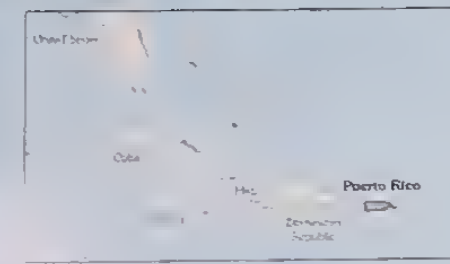


Urban and rural land use in Puerto Rico

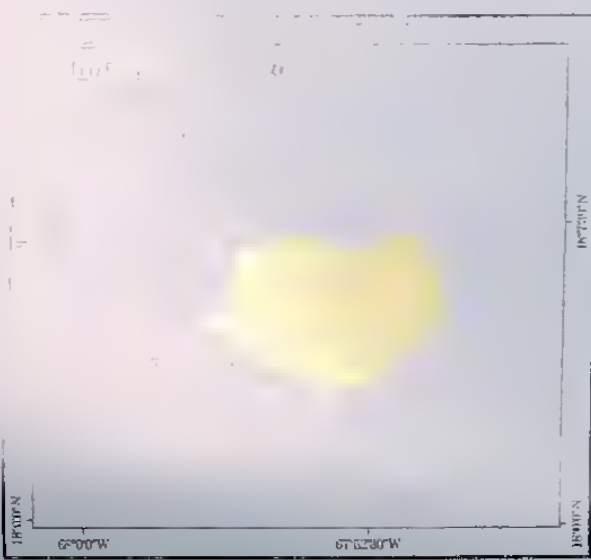
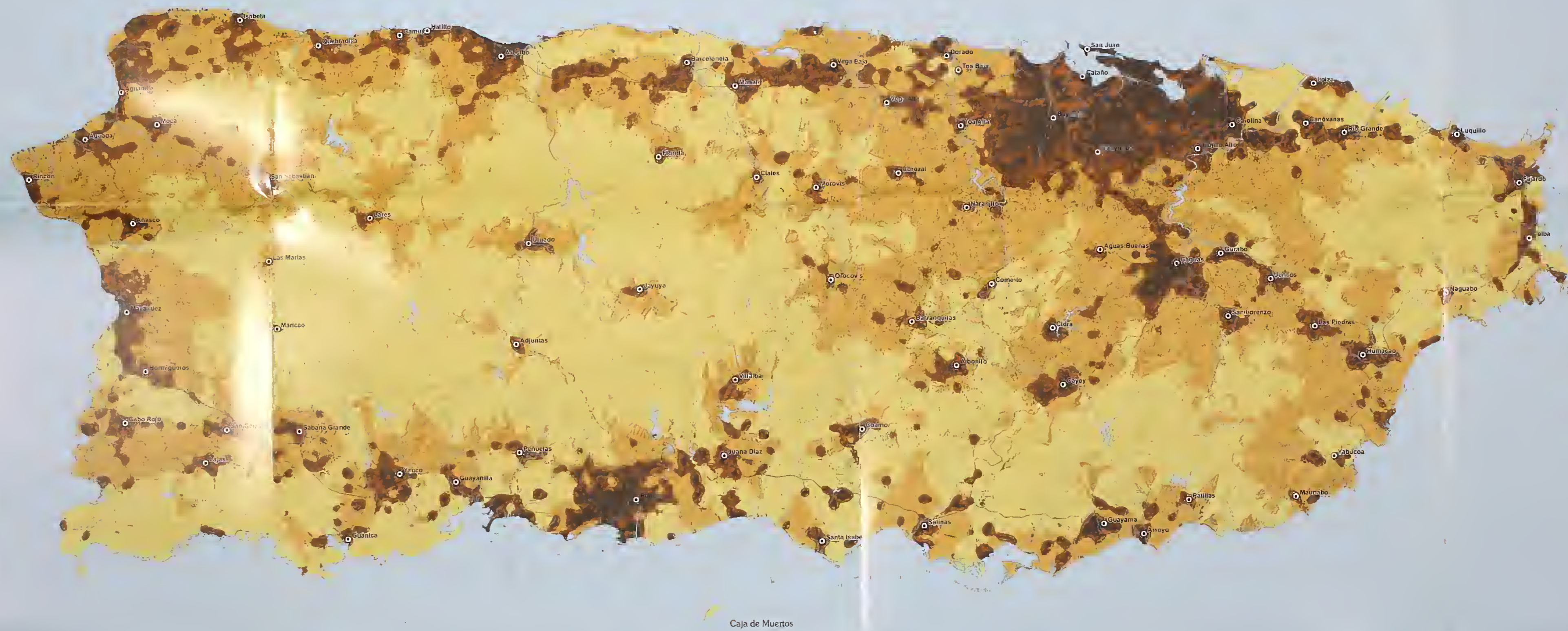
Sebastián Martinuzzi, William A. Gould, Olga M. Ramos González, Maya Quiñones, and Michael E. Jiménez
 USDA Forest Service International Institute of Tropical Forestry (IITF)



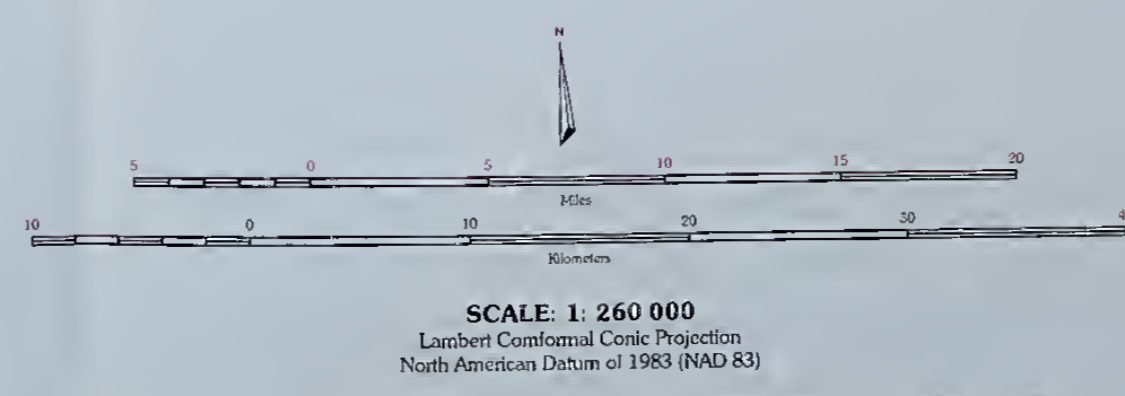
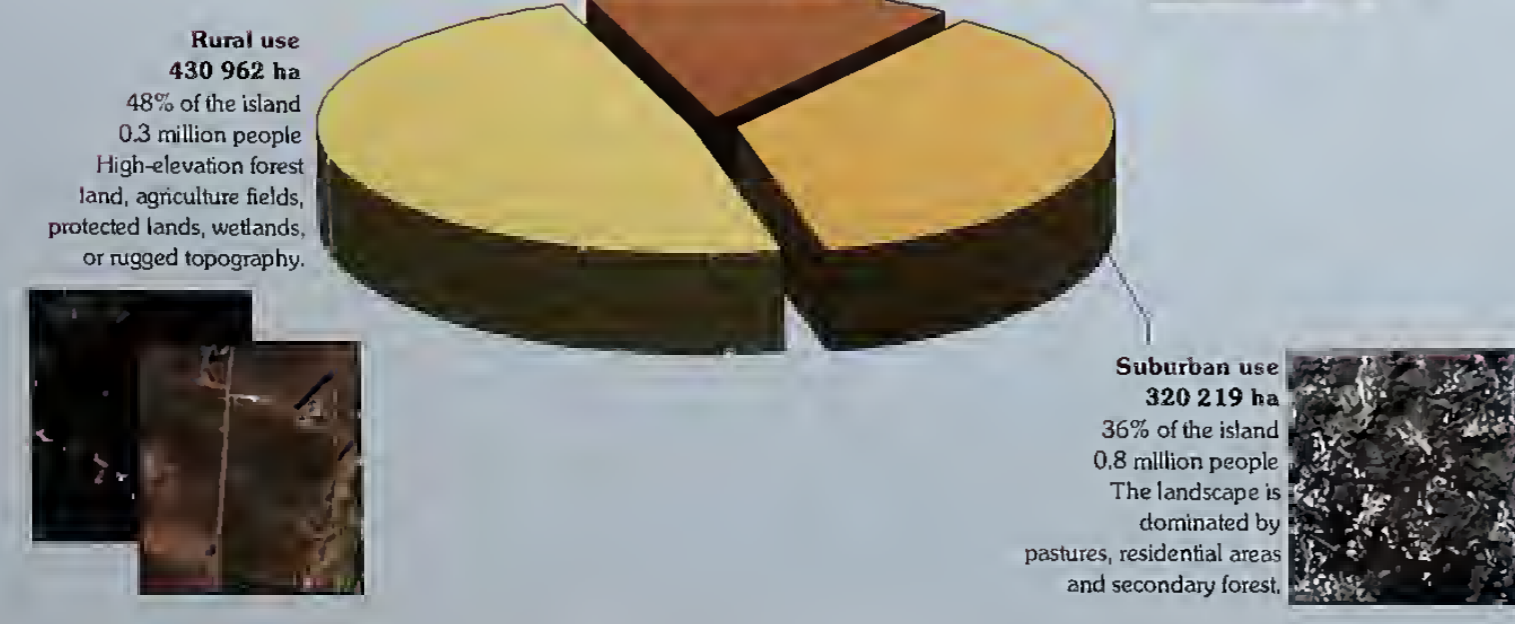
PRGAP ANALYSIS PROJECT
 IITF GIS and Remote Sensing Lab
 A center for tropical landscape analysis



Desecheo



Map Description
 We have developed three land use regions for Puerto Rico: Urban, Suburban, and Rural (Gould et al. 2008; Martinuzzi et al. 2007). These three regions can also be considered urban, densely-populated rural, and sparsely-populated rural or as urban and wildland with a wildland-urban interface. The suburban use is the most dynamic in terms of population growth and land cover change. *Developed surfaces* refer to built-up and non-vegetated areas that result from human activity. These areas were identified using remote sensing techniques to analyze a mosaic of Landsat ETM+ satellite images from the years 2000 to 2003. *Urban use* refers to those places in the landscape where the presence of developed/built-up areas per km² is more than 20 percent. Rural use refers to those places in the landscape where the presence of developed/built-up areas is less than 20 percent. The rural areas were subdivided into two classes, based on the U.S. Census 2000 approach for the identification of densely and sparsely populated territories: *densely-populated rural* or *suburban* with core census block groups or blocks that have a population density of at least 1,000 people per mi² plus surrounding census blocks that have an overall density of at least 500 people per mi², and *sparsely-populated rural* or *simply rural* for the rest.



- Land use**
- Developed surface
 - Urban
 - Suburban
 - Rural
- Administrative**
- Urban centers
- Hydrography**
- Lakes/Reservoirs
 - Rivers/Streams

United States Department of Agriculture Forest Service has developed this information for the guidance of its employees, its contractors, and its cooperating Federal and State agencies. It is not responsible for the interpretation or use of this information by anyone except its own employees. The use of trade, firm, corporation, or association names in this publication is for the information and convenience of the reader and does not constitute an endorsement by the Department of any product or service. This product is reproduced from geospatial information prepared by the U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Geographic Information System (GIS) data and product accuracy may vary. They may be developed from sources of differing accuracy, accurate only at certain scales, based on modeling or interpretation, or incomplete while being created or revised. Using GIS products for purposes other than those for which they were created may yield inaccurate or misleading results. This information was released on the indicated date. The Forest Service reserves the right to correct, update, modify, or replace GIS products without notification.

References
 Gould, W.A.; Alarcón, C.; Fevold, B.; Jiménez, M.E.; Martinuzzi, S.; Potts, G.; Quiñones, M.; Solórzano, M.; Venosa, E. 2008. The Puerto Rico Gap Analysis Project. Volume 1: Land cover, vertebrate species distributions, and land stewardship. Gen. Tech. Rep. IITF-GTR-29. Rio Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, International Institute of Tropical Forestry.

Martinuzzi, S.; Gould, W.A.; Ramos-González, O.M. 2007. Land development, land use, and urban sprawl in Puerto Rico: Integrating remote sensing and population census data. *Landscape and Urban Planning* 79: 288-297.

Additional data sources
 Census data: U.S. Census Bureau, 2000. <http://www.census.gov/>

Elevation data: The elevation data were derived from the USGS National Elevation Dataset (NED) digital elevation model (DEM). This data set is a raster product assembled by the U.S. Geological Survey (USGS). The NED is designed to provide national elevation data in a seamless form with a consistent datum, elevation unit, and projection. Data corrections are made in the NED assembly process to minimize, but not eliminate artifacts, perform edge matching, and fill silver areas of missing data. NED has a resolution of one arc-second (approximately 30 meters) for the contiguous United States, Hawaii, and Puerto Rico and a resolution of two arc-seconds for Alaska. The hillshade was calculated using ArcGIS 9.1 and spatial analyst extension.

Hydrography data set: The hydrography dataset was derived and generalized from The National Hydrography Dataset (NHD). The NHD was originated by the U.S. Geological Survey in cooperation with U.S. Environmental Protection Agency, USDA Forest Service, and other Federal, State and local partners, 2005, Reston, Virginia. This data set is presented as vector digital data generally developed at 1:24 000:1:2 000 scale.

Urban centers: This data set was developed by the GIS and Remote Sensing Lab of the International Institute of Tropical Forestry using visual interpretation of existing maps. Each point in the data set represents the approximate urban center for each municipality.

Suggested citation
 Martinuzzi, S.; Gould, W.A.; Ramos González, O.M.; Quiñones, M.; Jiménez, M.E. 2008. Urban and rural land use in Puerto Rico. Scale 1: 260 000. IITF-RMAP-01. Rio Piedras, PR: US Department of Agriculture Forest Service, International Institute of Tropical Forestry.

Acknowledgements
 This research was supported by the United States Geological Survey Biological Resources Division National Gap Program cooperative agreement No. 01HQPG0X11 (01-04-111201-022), the Puerto Rico GAP Analysis Program (PRGAP), the IITF GIS and Remote Sensing Laboratory and the USDA Forest Service International Institute of Tropical Forestry. Special thanks to reviewers for critical reviews of the Laboratory and the USDA Forest Service International Institute of Tropical Forestry.

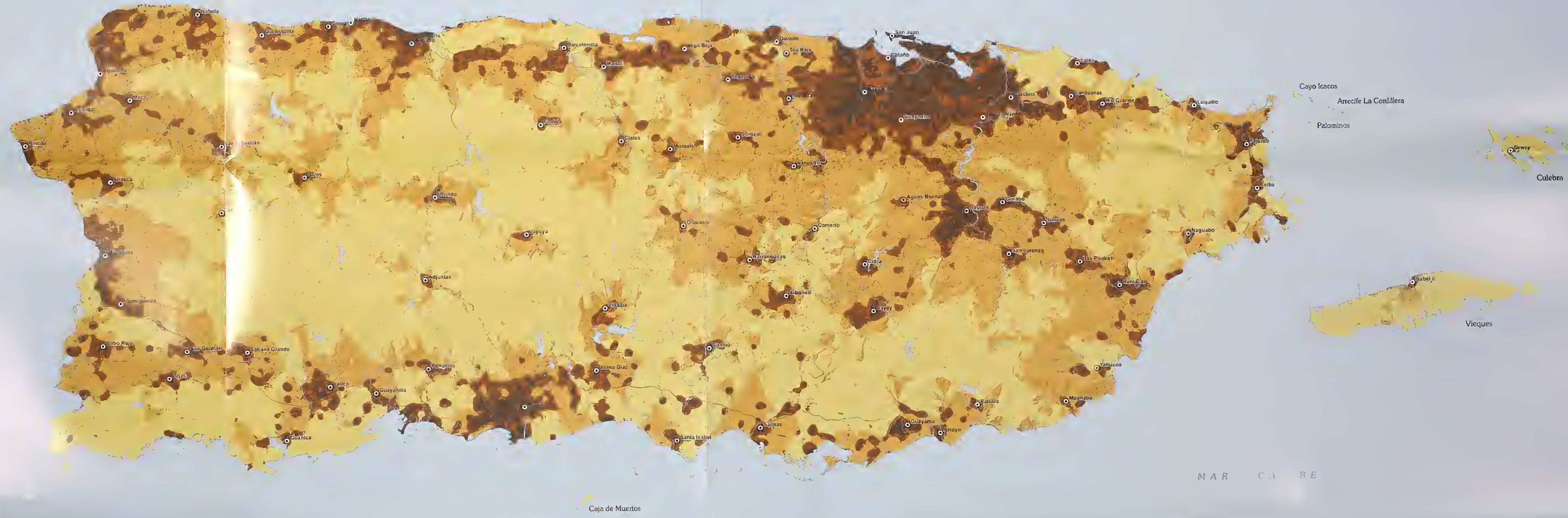
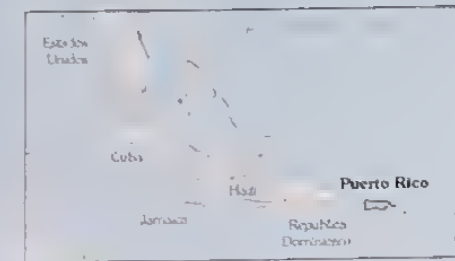
Publication date: November 2008

Uso de terreno urbano y rural en Puerto Rico

Sebastián Martinuzzi, William A. Gould, Olga M. Ramos González, Maya Quiñones y Michael E. Jiménez
 Instituto Internacional de Dasonomía Tropical (IITF) del Servicio Forestal del Departamaneto de Agricultura de los Estados Unidos

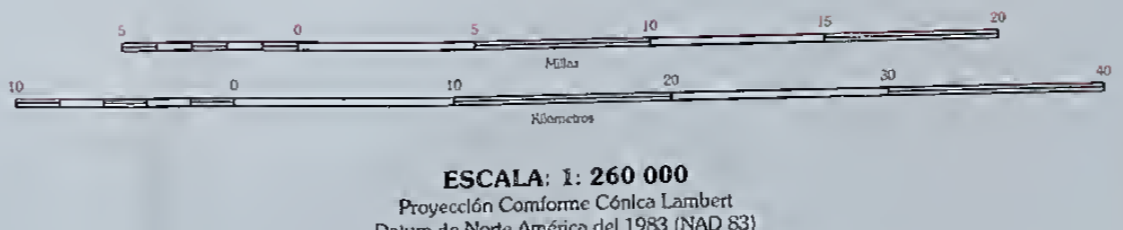
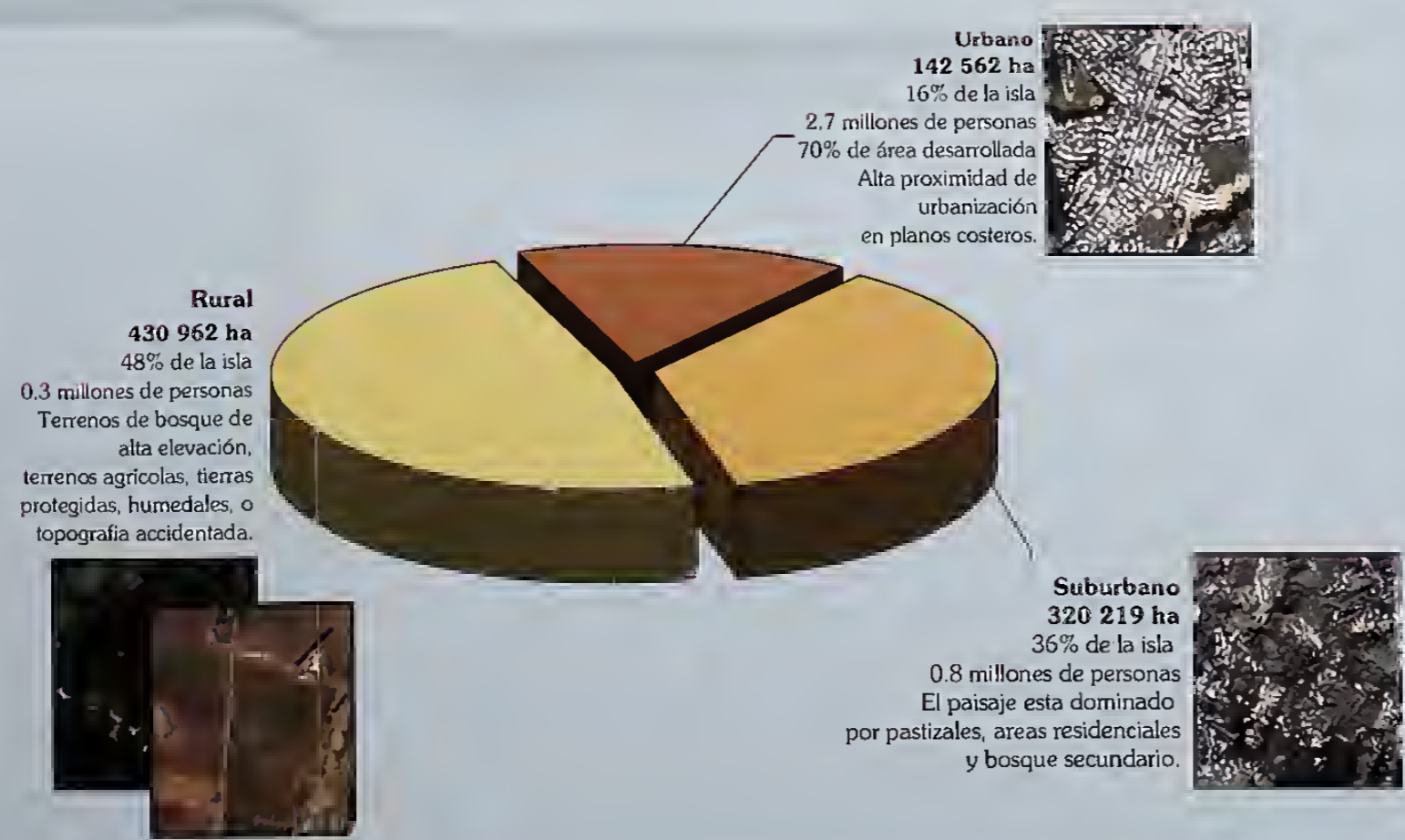


Proyecto de Análisis Gap de Puerto Rico
 Laboratorio de SIG y Teledetección del IITF
 Centro de análisis del paisaje tropical



Mapa de Puerto Rico con municipios etiquetados.

El Proyecto de Análisis de Gap de Puerto Rico (PRGAP) (Gould et al. 2008) desarrolló tres usos de terrenos para Puerto Rico: Urbano, Suburbano, y Rural (Martinuzzi et al. 2007). Estas regiones también pueden ser consideradas como urbano, densamente-poblado rural, y escasamente-poblado rural, o como urbano y área silvestre con una interfase de área silvestre-urbana. La categoría de suburbano es la más dinámica en términos de crecimiento poblacional y cambio en la cobertura del terreno. La superficie desarrollada se refiere aquí a áreas urbanas, construidas y sin vegetación, que resultan de actividad humana. Estas áreas fueron identificadas mediante el uso de técnicas de percepción remota para analizar un mosaico de imágenes de satélite Landsat ETM+ de los años 2000 al 2003. Uso urbano se refiere a aquellas regiones del paisaje donde la presencia de áreas desarrolladas por km² es superior al 20 por ciento de la superficie. Uso rural se refiere a aquellas regiones del paisaje donde la presencia de áreas desarrolladas es inferior al 20 por ciento. Se utilizó el enfoque del Censo de los Estados Unidos del año 2000 para la identificación de territorios densamente y no-densamente poblados, como guía para subdividir los terrenos rurales en dos clases: densamente-poblado rural o suburbano (terrenos rurales donde se ubican los bloques censales que tienen una densidad poblacional de por lo menos 1.000 personas por milla cuadrada); y, escasamente-poblado rural o sólo rural (para el resto de los terrenos rurales).



- Usos de Terreno**
- Superficie desarrollada
 - Urbano
 - Rural
 - Suburbano
- Administrativo**
- Centros urbanos
- Hidrografía**
- Lagos/embalses
 - Ríos/quebradas

El Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos ha desarrollado esta información como guía para sus empleados, contratistas, y colaboradores en agencias federales y estatales. No es responsable por la interpretación o uso de esta información por nadie excepto sus propios empleados. El uso de nombres de marcas registradas, firmas, corporaciones o asociaciones en esta publicación es para información y conveniencia del lector y no constituye respaldo por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos o ninguno de sus productos o servicios. Este producto es reproducción de información espacial preparada por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Certeza del producto y los datos pueden variar. Estos productos son desarrollos de fuentes con diferentes certezas, precisas a cierta escala, basados en modelos o interpretación, o incompletos mientras son creados o revisados. Utilizar productos geográficos para propósitos diferentes a los propósitos para los que fueron creados puede resultar en información errónea o inexacta. Esta información fue publicada en la fecha indicada en el mapa. El Servicio Forestal se reserva el derecho de corregir, actualizar, modificar o reemplazar productos geográficos sin previo aviso.

Referencias
 Gould, W.A.; Alzaco, C.; Fovell, B.; Jiménez, M.E.; Martinuzzi, S.; Potts, G.; Quiñones, M.; Solórzano, M.; Venissa, E. 2008. The Puerto Rico Gap Analysis Project. Volume 1: Land cover, vertebrate species distributions, and land stewardship. Gen. Tech. Rep. IITF-GTR-39, Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, International Institute of Tropical Forestry.

Martinuzzi, S.; Gould, W.A.; Ramos-González, O.M. 2007. Land development, land use, and urban sprawl in Puerto Rico: Integrating remote sensing and population census data. Landscape and Urban Planning, 79: 288-297.

Fuentes adicionales de datos
 Centros urbanos: Los centros urbanos fueron desarrollados por el Laboratorio de SIG y Teledetección del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical mediante la interpretación visual de mapas existentes. Cada punto representa la localización aproximada del centro urbano de cada municipio.

Datos censales: U.S. Census Bureau, 2000. <http://www.census.gov/>

Datos hidrográficos: Los datos hidrográficos fueron derivados y generalizados de los datos del National Hydrography Dataset (NHD). El NHD fue creado por el U.S. Geological Survey en cooperación con el U.S. Environmental Protection Agency, USDA Forest Service, y otras agencias estatales y federales así como colaboradores locales: 2005, Reston, Virginia. Estos datos son presentados en formato vector, generalmente desarrollados a una escala de 1:24 000:1: 12 000.

Datos topográficos: Los datos topográficos fueron derivados del modelo de elevación digital (DEM) creado por el National Elevation Dataset (NED) del U.S. Geological Survey (USGS). Los datos están en formato raster. El NED está diseñado para proveer datos de elevación nacional uniformemente con parámetros consistentes (datum, unidad de elevación y proyección). Dentro del ensamble de el NED se hacen correcciones a los datos para minimizar, aunque no eliminar, artefactos, alisar los bordes, y rellenar áreas sin datos. Los datos del NED tienen una resolución de un arco por segundo (aproximadamente 30 metros) para Estados Unidos continental, Hawaii, y Puerto Rico y una resolución de dos arcos por segundo para Alaska. El archivo raster de sombra topográfica ("shaded") fue calculado utilizando el programa ArcGIS 9.1 con la extensión Spatial Analyst.

Cita sugerida
 Martinuzzi, S.; Gould, W.A.; Ramos González, O.M.; Quiñones, M.; Jiménez, M.E. 2008. Urban and rural land use in Puerto Rico. Scale 1: 260 000. IITF-RMAP-01. Río Piedras, PR: US Department of Agriculture Forest Service, International Institute of Tropical Forestry. (Spanish version)

Agradecimientos
 Esta investigación fue hecha con la ayuda y el apoyo de el USGS-BRD National Gap program (cooperative agreement No. 01HQPG0031 (01-IA-111201-002)), el Puerto Rico Gap Analysis Program (PRGAP), El laboratorio de SIG y teledetección del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, y el USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry. Gracias especiales a las personas que participaron de la revisión de este mapa. Esta investigación fue hecha en colaboración con la Universidad de Puerto Rico.

NATIONAL AGRICULTURAL LIBRARY



1022839219

United States
Department of
Agriculture



NATIONAL
AGRICULTURAL
LIBRARY

Advancing Access to
Global Information for
Agriculture